

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 64-017364

(43)Date of publication of application : 20.01.1989

(51)Int.Cl.

H01J 37/147

H01J 37/30

H01L 21/30

(21)Application number : 62-173037

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 13.07.1987

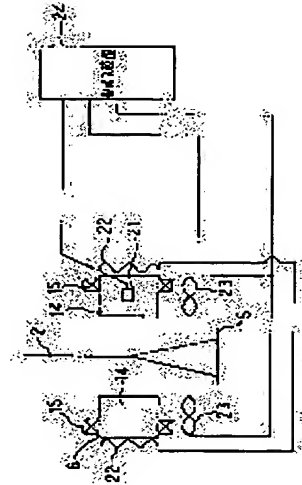
(72)Inventor : IWAMI TAIZO  
MURAKAMI EISHIN  
YASUNAGA MASASHI

## (54) ELECTRON BEAM DEVICE

### (57)Abstract:

PURPOSE: To lessen the extent of errors in a beam irradiating position attributable to a hysteresis characteristic as well as to make high beam irradiating positional accuracy securable by performing temperature control over a magnetic pole of a deflecting lens consisting of ferrite material so as to make hysteresis lessen.

CONSTITUTION: In a magnetic pole 14 of a deflecting lens 6, there are provided with a thermometric device 21, a heating device 22 and a cooling device 23, and also there is provided with a controller 24 which controls these heating and cooling devices 22 and 23 so as to cause the temperature measured by the thermometric device 21 to become the preset temperature. With this constitution, temperature in ferrite material for the magnetic pole 14 of the deflecting lens 6 is kept constant in such a temperature that coercive force comes to the smallest within the temperature range of less than a Curie point of the magnetic pole 14, thus a hysteresis loop is reduced and the extent of errors in a beam irradiating position is lessened.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **01017364 A**(43) Date of publication of application: **20.01.89**

(51) Int. Cl. **H01J 37/147**  
**H01J 37/30**  
**H01L 21/30**

(21) Application number: **62173037**(22) Date of filing: **13.07.87**(71) Applicant: **MITSUBISHI ELECTRIC CORP**

(72) Inventor: **IWAMI TAIZO**  
**MURAKAMI EISHIN**  
**YASUNAGA MASASHI**

(54) **ELECTRON BEAM DEVICE**

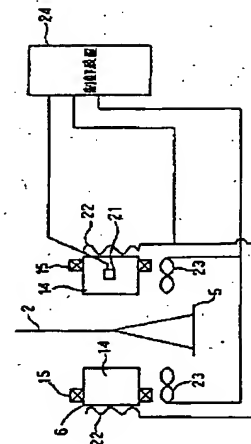
## (57) Abstract:

**PURPOSE:** To lessen the extent of errors in a beam irradiating position attributable to a hysteresis characteristic as well as to make high beam irradiating positional accuracy securable by performing temperature control over a magnetic pole of a deflecting lens consisting of ferrite material so as to make hysteresis lessen.

**CONSTITUTION:** In a magnetic pole 14 of a deflecting lens 6, there are provided with a thermometric device 21, a heating device 22 and a cooling device 23, and also there is provided with a controller 24, which controls these heating and cooling devices 22 and 23 so as to cause the temperature measured by the thermometric device 21 to become the preset temperature. With this constitution, temperature in ferrite material for the magnetic pole 14 of the deflecting lens 6 is kept constant in such a temperature that coercive force comes to the smallest within the temperature range of less than a Curie point of the magnetic pole 14, thus a hysteresis loop is reduced and the extent of errors in a beam irradiating position is

lessened.

COPYRIGHT: (C)1989,JPO&amp;Japio



⑭ 日本国特許庁(JP)

⑮ 特許出願公開

⑯ 公開特許公報(A)

昭64-17364

⑰ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑱ 公開 昭和64年(1989)1月20日

H 01 J 37/147

A-7013-5C

B-7013-5C

7013-5C

H 01 L 37/30  
21/30

3 4 1

B-7376-5F

E-7376-5F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑲ 発明の名称 電子ビーム装置

⑳ 特 願 昭62-173037

㉑ 出 願 昭62(1987)7月13日

㉒ 発 明 者 石 見 泰 造 兵庫県尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機株式会社  
応用機器研究所内

㉓ 発 明 者 村 上 英 信 兵庫県尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機株式会社  
応用機器研究所内

㉔ 発 明 者 安 永 政 司 兵庫県尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三菱電機株式会社  
応用機器研究所内

㉕ 出 願 人 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号

㉖ 代 理 人 弁理士 曾我 道照 外3名

#### 明 細 書

##### 1. 発明の名称

電子ビーム装置

##### 2. 特許請求の範囲

① 電子ビームを発生する電子銃と、上記電子ビームをターゲット上に集束する集束レンズ系と、上記ターゲット上の所定の位置に上記電子ビームを電磁偏向する強磁性体からなる磁極をもつ偏向レンズとを有し、さらに、上記磁極の温度測定手段と、上記磁極の加熱手段と、上記磁極の冷却手段と、上記温度測定手段によつて測定された温度を予め設定された上記磁極のキュリー点以下の一定温度となるように上記加熱手段および上記冷却手段を制御する制御装置とを備えてなる電子ビーム装置。

② 加熱手段の機能を、電子ビームをターゲット上に照射しない時間に、偏向レンズの偏向コイルに電流を流すことにより達成する特許請求の範囲第1項記載の電子ビーム装置。

##### 3. 発明の詳細な説明

#### 〔産業上の利用分野〕

この発明は、電子ビーム装置に関し、さらに詳しくいうと、ターゲット上の所定の位置に電子ビームを電磁偏向するための、強磁性体からなる磁極をもつ偏向レンズを備えた電子ビーム装置に関するものである。

#### 〔従来の技術〕

第5図は、従来の電子ビーム装置の例として、電子ビーム誘導機等の熱加工機や電子ビーム描画装置を示したもので、図において、電子銃①から放出された電子ビーム②は集束レンズ③でターゲット④上に集束される。偏向レンズ⑤は、コンピュータ等の信号源の発生する偏向信号により電子ビーム②を偏向し、ターゲット④上に電子ビーム②を正確に位置決めする。一般に偏向振幅が大きい場合は磁界偏向レンズ⑤が用いられる。しかし、高周波の磁界偏向では誘電流の発生とヒステリシス効果によりビーム照射位置の誤差が生じるため、従来のような工夫が行われていた。

例えば、第5図は特開昭54-137977号

公報に示された従来の電子ビーム装置の集束レンズ(6)および偏向レンズ(8)の部分を示したもので、磁気シールドを兼ねた集束レンズ(6)の磁極(11)、集束レンズ(6)の磁極(12)、集束レンズ(6)のコイル(13)、偏向レンズ(8)の磁極(14)および偏向レンズ(8)の偏向コイル(15)を備えている。

以上の構成により、偏向レンズ(8)のコイル(15)には電子ビーム(4)を高速で走査するため数100kHz以上の高周波電流が流れ、高周波磁場が偏向レンズの磁極(14)中や偏向レンズ(8)の周辺に生じる。従つて、偏向レンズの磁極(14)が金属である場合や偏向レンズ(8)に近接した場所に金属が存在すると高周波磁場による渦電流が発生し、偏向磁界が乱れる。そこで、この例では、偏向レンズの磁極(14)と、集束レンズ(6)の構成部品の中で最も高周波磁場の影響を受け易い磁極(12)の先端部にフェライトでなる磁極(11)を配設し、渦電流の発生を低減し、また、フェライト材料を選択することにより、ヒステリシスを低減していた。

〔発明が解決しようとする問題点〕

〔作用〕

この発明においては、偏向レンズの磁極をつくるフェライト材料の温度を、磁極のキューリー点未満の温度範囲で、保磁力が最も小さくなる温度に一定に保つことにより、ヒステリシスループを小さくしてビーム照射位置の誤差を小さくする。

〔実施例〕

以下、この発明の一実施例を第1図～第3図について説明する。第1図において、偏向レンズ(8)の磁極(14)に、フェライトでなる磁極(14)の温度を測定する温度測定手段(21)が装着されている。磁極(14)の外周には磁極(14)を加熱する例えばヒータのような加熱手段(22)、磁極(14)の下方には磁極(14)を冷却する例えばファンのような冷却手段(23)がそれぞれ配設されている。制御装置(24)は温度測定手段(21)で測定される偏向レンズの磁極(14)の温度を予め設定した温度になるように加熱手段(22)あるいは冷却手段(23)を制御するためのものである。第2図は、フェライト材のヒステリシス曲線であ

従来の電子ビーム装置は、偏向レンズ系が以上のように構成されており、主に渦電流を防止するために、偏向レンズ系付近の構成体にフェライト等の磁性体を用いていた。しかし、フェライト等の磁性体は必ずヒステリシスを有するため、残留磁場を発生して、同じ偏向電流値でもビーム照射位置が異なるという、電子ビームを用いた高精度の加工または露光装置にとって重大な問題点があった。

この発明は上記のような問題点を解消するためになされたもので、ヒステリシス特性を有する材料で構成された磁界偏向レンズ系においても、高精度にビーム照射位置を定めることができる電子ビーム装置を得ることを目的とする。

〔問題点を解決するための手段〕

この発明に係る電子ビーム装置は、偏向レンズの磁極に、温度測定手段、加熱手段、冷却手段を備え、さらに、温度測定手段で測定された温度を予め設定された温度となるように加熱、冷却手段を制御する制御装置が設けられている。

第3図は、フェライト材の保磁力と温度の関係の一例である。

次に原理について述べる。偏向レンズ(6)の磁極(14)をつくるフェライト材の磁界 $H$ と磁束密度 $B$ が描くヒステリシス・ループの大きさを表わすパラメータとして、保磁力 $H_c$ がある。保磁力 $H_c$ は、第3図に示すように、磁束密度 $B$ を0にするため必要な磁界の強さである。ヒステリシスループが小さい場合、保磁力も小さい。フェライト材の保磁力 $H_c$ は使用周波数、使用磁束密度、磁極(14)の温度により異なる。使用周波数、使用磁束密度は偏向レンズ(6)に要求される特性で定まるが、磁極(14)の温度は保磁力を下げるために制御可能なパラメータである。保磁力は温度に対して最小点を持つが、または、第3図の例に示すように、温度が高いほど低くなる。従つて、ヒステリシス特性に起因するビーム照射位置の誤差を小さくするには、偏向レンズ(6)の磁極(14)をつくるフェライト材の温度を保磁力が最も小さくなる領域に設定すればよい。一方、フェライト材

は温度がキュリー点近くに上昇すると、透磁率が低下し、常磁性体となる。偏向レンズの磁極(14)に一般的によく使われるMn-Znフェライトではキュリー点は100〜200℃である。また、偏向コイル等の耐熱温度も120〜180℃である場合が多い。従つて、上記のヒステリシスループを小さくするための磁極(14)の温度はキュリー点や上記耐熱温度を越えないように設定することは当然必要である。

次に動作について説明する。偏向レンズ(6)の磁極(14)の温度の変化は、主に偏向コイル(15)に流れる電流による発熱、偏向レンズ(6)のヒステリシス損失やうず電流損失による発熱に起因しており、偏向パターンや偏向を行っている時間によつて温度は一定しない。使用状態によつては室温程度となつている。そこで、温度測定手段(21)は偏向レンズ(6)の磁極(14)の温度を測定し、制御装置(24)は、温度測定手段(21)で測定された磁極(14)の温度が予め設定された温度より近い場合は、加熱手段(22)を作動させ、偏向レン

ズの磁極(14)を加熱する。また、磁極(14)の温度が上記の設定温度より高い場合、制御装置(24)は、冷却手段(23)を作動させ、偏向レンズの磁極(14)を冷却する。

以上の動作により、偏向レンズ(6)の磁極(14)の温度を設定温度に保つことができる。例えば、第3図に示した偏向レンズの磁極(14)(TDK社、DA-1、キュリー温度180℃)の温度を100℃に保持すると、ヒステリシス特性に起因するビーム照射位置誤差を30℃のときの70%程度に減らすことができる。さらに、所定の温度制御を行えば、偏向レンズの磁極(14)の透磁率の温度変化もないため磁束が安定し、安定な偏向特性が得られる効果もある。

なお、上記実施例では加熱手段(22)としてヒータを設けたが、他の実施例として第4図に示すように偏向コイル(15)に流れる電流(31)で偏向レンズ(6)の磁極(14)が加熱されることを利用し、例えば、電子ビーム露光機におけるブランヤング時等の偏向レンズ(6)を使用しない時間に、

制御装置(24)が偏向制御装置(33)を制御し、偏向コイル(15)に電流を流すことにより、磁極(14)の加熱手段としてもよい。

また、上記実施例では冷却手段(23)としてファンの例を示したが、対流、伝導等による自然冷却や、水冷、ペルチェ効果による電子冷却等の冷却手段を用いてもよい。

さらに、上記実施例では電子ビーム加工機や露光機の場合について説明したが、高精度ディスプレイやフライングスポット管等、高精度の磁界偏向が用いられる他の装置であつてもよく、上記実施例と同様の効果を奏する。

なお、上記実施例では偏向レンズ(6)の磁極(14)としてフェライトを用いた場合について説明したが、同様な特性を示す他の強磁性体であっても、上記実施例と同様の効果を奏する。

#### 〔発明の効果〕

以上のように、この発明によれば、フェライト材でなる偏向レンズの磁極を、ヒステリシスの少なくなる温度となるよう温度コントロールするよ

うにしたので、ヒステリシス特性に起因するビーム照射位置の誤差が少なくなり、高いビーム照射位置精度が得られる効果がある。

#### 4. 図面の簡単な説明

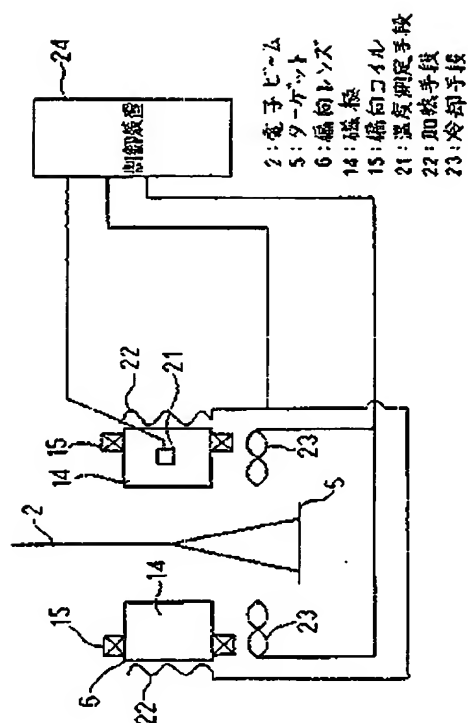
第1図はこの発明の一実施例の要部側断面図、第2図は偏向レンズの磁極をつくるフェライトのヒステリシス特性を示す線図、第3図は上記フェライトの保磁力と温度の関係を示す線図、第4図は他の実施例の要部側断面図、第5図は従来の電子ビーム装置の概略側断面図、第6図は従来の別の電子ビーム装置の一部側断面図である。

(1)・・電子銃、(2)・・電子ビーム、(3)・・聚焦レンズ、(6)・・ターゲット、(6)・・偏向レンズ、(14)・・偏向磁極、(15)・・偏向コイル、(21)・・温度測定手段、(22)・・加熱手段、(23)・・冷却手段、(24)・・制御装置、(33)・・偏向制御装置。

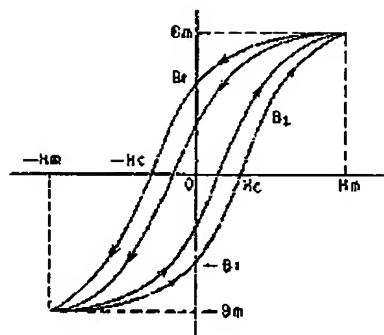
なお、各図中、同一符号は同一又は相当部分を示す。

代理人 會 我 達 照

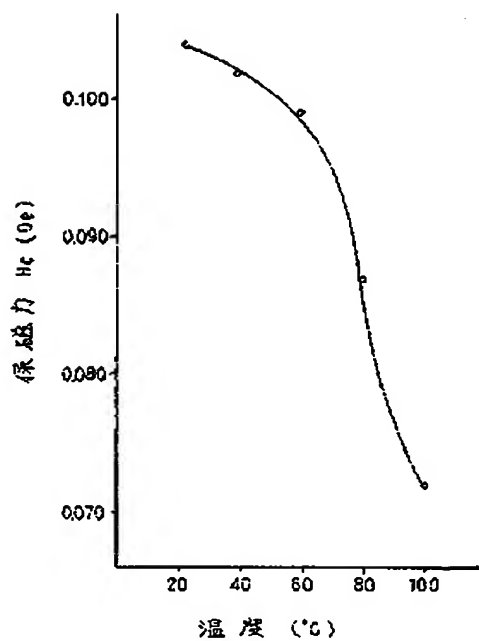
第 1 図



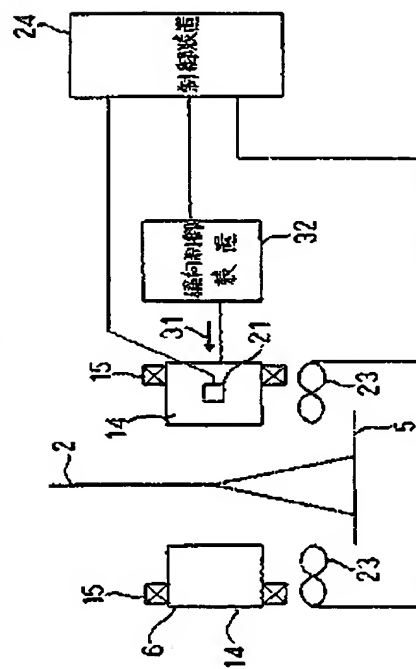
第 2 図



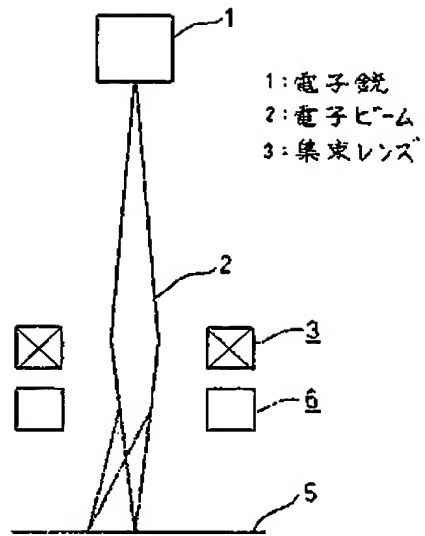
第 3 図



第 4 図



第 5 図



第 6 図

